






Combined convective-radiative system for heat treatment of a web**Publication number:** FR2771161**Publication date:** 1999-05-21**Inventor:** ROBIN JEAN PIERRE; LESCANNE YANNICK**Applicant:** SOLARONICS (FR)**Classification:****- International:** C21D1/34; C21D9/56; F26B3/28; F26B13/20;
C21D1/34; C21D9/56; F26B3/00; F26B13/10; (IPC1-7):
F26B13/10; F26B3/02; F26B3/30**- European:** F26B3/28B; F26B13/10B4**Application number:** FR19970014321 19971114**Priority number(s):** FR19970014321 19971114**Also published as:**

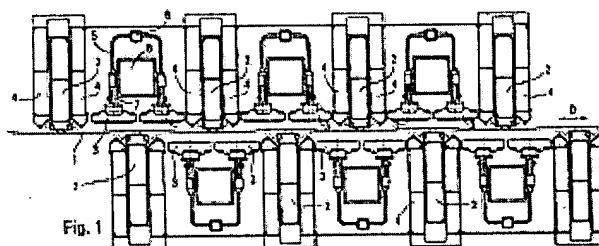
| | |
|---|----------------|
|  | EP0916915 (A1) |
|  | US6088930 (A1) |
|  | JP11217628 (A) |
|  | EP0916915 (B1) |
|  | AU734667B (B2) |

BEST AVAILABLE COPY**Report a data error here**

Abstract not available for FR2771161

Abstract of corresponding document: **EP0916915**

The installation comprises an array of infrared elements (3) and blowers (2) arranged above a moving band (1) that is to be heated. The blowers are arranged between the infrared elements with an aspirator (4) on either side of the blower with the end of the aspirator extending into the proximity of the infrared element.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 771 161

⑫ N° d'enregistrement national : **97 14321**

⑤ Int Cl⁶ : F 26 B 13/10, F 26 B 3/02, 3/30

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 14.11.97.

③ Priorité :

④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.05.99 Bulletin 99/20.

⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : SOLARONICS SOCIETE ANONYME
— FR.

⑦ Inventeur(s) : ROBIN JEAN PIERRE et LESCANNE
YANNICK.

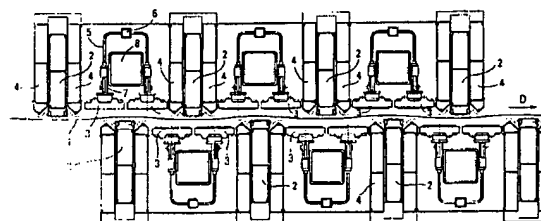
⑦ Titulaire(s) :

⑦ Mandataire(s) : NOVAMARK TECHNOLOGIES.

⑤ **SYSTEME CONVECTO-RADIATIF POUR TRAITEMENT THERMIQUE D'UNE BANDE CONTINUE.**

⑦ Installation pour le traitement thermique d'une bande
(1), se déplaçant en continu en regard d'éléments radiants
infra-rouges (3) et d'éléments soufflants (2) de l'air sur cette
bande (1).

Cette installation comprend une succession d'éléments
soufflants (2) séparés les uns des autres par au moins un
élément radiant infra-rouge (3), chaque élément soufflant
(2) comprenant de chaque côté un élément d'aspiration (4)
s'étendant à proximité d'un élément radiant infra-rouge (3).



FR 2 771 161 - A1



**Système convecto-radiatif pour traitement
thermique d'une bande continue**

5 La présente invention concerne un système convecto-radiatif pour traitement thermique d'une bande continue.

 On sait que les bandes continues ou les dépôts effectués sur ces bandes continues doivent subir des
10 traitements thermiques. Souvent ces traitements thermiques doivent être réalisés sans contact afin de préserver la qualité de l'état de surface de la bande ou du dépôt effectué sur celle-ci. Il en est par exemple ainsi pour les bandes de papier ayant subi un traitement
15 par voie humide tel que le traitement pour réaliser du papier couché.

 Pour traiter thermiquement sans contact ces bandes continues, on utilise actuellement deux techniques différentes :

- 20 - soit le chauffage de bande continue au moyen d'éléments radiants infra-rouges,
 - soit le chauffage au moyen d'éléments soufflants de l'air chaud.

 Les éléments radiants infra-rouges présentent
25 une densité de puissance (puissance par unité de surface) très élevée, ce qui permet d'obtenir un traitement thermique, au moyen d'une installation d'encombrement relativement faible.

 Toutefois, l'utilisation de ces éléments
30 radiants exige l'emploi de moyens pour supporter la bande continue, ces moyens de support ne devant en aucun cas entrer en contact avec la bande de papier.

 Les systèmes de chauffage à air chaud ont
35 l'inconvénient de présenter une densité de puissance beaucoup plus faible que ceux utilisant des éléments radiants infra-rouges, leur encombrement est donc très

important par rapport à celui d'un système à radiants infra-rouges réalisant le même traitement thermique.

Par contre, ce type d'installation ne nécessite pas de moyen auxiliaires pour supporter la bande ; cette
5 fonction étant assurée par l'air qui peut de plus créer des ondulations sur la bande pour en accroître sa rigidité dans le sens perpendiculaire à son défilement.

Un exemple d'installation de ce type a été décrit dans la demande internationale WO 95/14199.

10 Dans le but d'associer les avantages des deux techniques décrites ci-dessus, des tentatives ont été effectuées pour les combiner.

L'une de ces tentatives a été décrite dans le brevet européen 0 291 832 ou US 5, 261,166. Cependant,
15 la solution décrite dans le brevet ci-dessus n'est pas parfaite au moins pour les raisons mentionnées ci-dessous :

- les dispositifs de soufflage ne sont pas parfaitement protégés du rayonnement provenant des
20 émetteurs d'infra-rouges,

- l'air soufflé peut perturber le bon fonctionnement de l'émetteur de rayonnement infra-rouge.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des techniques ci-dessus, en créant
25 une installation de séchage d'une bande continue qui présente un encombrement réduit, qui délivre une forte densité de puissance de chauffage et qui apporte une solution pour supporter la bande continue.

L'invention vise ainsi une installation de
30 traitement thermique d'une bande se déplaçant en continu en regard d'éléments radiants infra-rouges et d'éléments soufflants de l'air sur cette bande.

Suivant l'invention, cette installation est caractérisée en ce qu'elle comprend une succession
35 d'éléments soufflants séparés les uns des autres par au moins un élément radiant infra-rouge, chaque élément

soufflant comprenant de chaque côté un élément d'aspiration s'étendant à proximité d'un élément radiant infra-rouge.

5 L'installation selon l'invention combine ainsi des éléments radiants infra-rouges avec des éléments soufflants et aspirants.

L'encombrement de l'installation est ainsi fortement réduit en raison :

- 10 - des éléments radiants infra-rouges qui délivrent une forte densité de puissance,
- des volumes d'air soufflés qui sont au moins de 30% inférieurs à ceux circulant dans une installation n'utilisant que de l'air chaud.

15 Les éléments soufflants permettent de supporter sans contact la bande, sans l'emploi de moyens auxiliaires, tout en créant sur la bande des ondulations assurant sa rigidité mécanique dans le sens perpendiculaire au défilement.

20 Les éléments aspirants disposés entre les rangées d'éléments radiants infra-rouges, de chaque côté d'un élément soufflant, permettent :

- 25 - d'aspirer vers l'extérieur l'air chargé de vapeur d'eau provenant de la bande lorsque l'on désire la sécher, l'air soufflé par les éléments soufflants ainsi que les gaz de combustion provenant des éléments radiants infra-rouges lorsque ceux-ci fonctionnent au gaz,

30 - de protéger efficacement les éléments soufflants du rayonnement provenant des éléments radiants infra-rouges, en effet la stabilité dimensionnelle des systèmes de soufflage est nécessaire à leur bon fonctionnement.

35 La configuration des modules soufflants-aspirants est telle qu'ils ne perturbent pas le fonctionnement des éléments radiants infra-rouges.

Selon une version préférée de l'invention, les éléments soufflants sont séparés les uns des autres par deux rangées parallèles d'éléments radiants infra-rouges.

5 De préférence, chaque élément soufflant comprend près de la bande au moins une fente de soufflage d'air, transversale par rapport à la direction de déplacement de la bande.

10 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs :

15 - la figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale partielle d'une installation de traitement thermique conforme à l'invention,

- la figure 2 est une vue à échelle agrandie de la partie inférieure d'un élément soufflant et des deux éléments aspirants adjacents,

20 - la figure 3 est une vue analogue à la figure 1 concernant une variante de réalisation de l'installation de traitement thermique,

- les figures 4 et 5 sont des vues analogues aux figures 1 et 3 concernant deux autres variantes.

25 La version préférée de l'invention telle qu'illustrée par la figure 1 concerne une installation pour le traitement thermique d'une bande 1 pouvant se déplacer à une vitesse pouvant atteindre 2000 m/min.

30 Conformément à l'invention, l'installation de traitement thermique comprend une succession d'éléments soufflants 2 séparés les uns des autres par au moins un élément radiant infra-rouge 3. Chaque élément soufflant 2 comprend de chaque côté un élément d'aspiration 4 s'étendant à proximité d'un élément radiant infra-rouge 3.

35

La surface radiante des éléments radiants 3 s'étend parallèlement à la bande 1.

Les éléments soufflants 2 et les éléments aspirants 4 sont constitués par des caissons sensiblement parallélépipédiques s'étendant verticalement et dans le sens de la largeur de la bande.

Les éléments soufflants 2 sont reliés à des moyens (non représentés) pour créer une surpression d'air.

Les éléments aspirants 4 sont reliés à des moyens (non représentés) pour créer une dépression.

Dans l'exemple représenté, les éléments soufflants 2 sont séparés les uns des autres par deux rangées parallèles d'éléments radiants infra-rouges 3.

Chaque élément soufflant 2 comprend près de la bande au moins une et de préférence deux fentes de soufflage d'air 8, (voir figure 2), sensiblement verticales et transversales par rapport à la direction de déplacement D de la bande 1.

Comme on le voit plus en détail sur la figure 2, chaque élément d'aspiration comprend près de la bande 1 une bouche d'aspiration 9, formant un dièdre aigu avec la paroi d'extrémité adjacente 10 de l'élément soufflant 2. La distance entre le bas du dièdre et la bande 1 est comprise entre 5 et 50 mm, dans la version préférée cette distance est comprise entre 10 et 25 mm.

De plus, le bord 11 de la bouche d'aspiration 9 le plus proche de la bande 1 est raccordé avec la paroi latérale 12 de l'élément d'aspiration 4 par une paroi brisée 13.

La disposition de la bouche d'aspiration 9 permet à la fois :

- d'obtenir une aspiration efficace : de l'air chargé de vapeur d'eau dans le cas d'une opération de séchage, de l'air soufflé par les modules 2, des gaz de combustion dans le cas où les éléments infra-rouges

fonctionnent au gaz ou de l'air de refroidissement des connexions électriques dans le cas où les éléments radiants sont des émetteurs infra-rouges électriques,

5 - d'éviter toute perturbation du fonctionnement des éléments radiants infra-rouges 3,

- de protéger les modules de soufflage 2 du rayonnement émis par les éléments radiants 3,

- de conserver l'efficacité des modules de soufflage en ne perturbant pas le coussin de pression d'air créé par ceux-ci sur la bande 1.

10 Dans l'exemple des figures 1 et 3, des éléments radiants infra-rouges 3 et des éléments soufflants 2 et aspirants 4 sont situés de chaque côté de la bande 1.

Dans le cas de l'installation représentée sur la figure 3, les éléments 3, 2 et 4 sont disposés symétriquement de part et d'autre de la bande 1.

15 Dans la version préférée de la figure 1, les éléments 3, 2 et 4 situés d'un côté de la bande 1 sont décalés, dans le sens du déplacement D de la bande 1, par rapport aux éléments 3, 2, 4 situés de l'autre côté de la bande 1. Ce décalage est tel que les éléments radiants infra-rouges 3 situés sur l'un des côtés sont disposés en regard des éléments soufflants 2 et aspirants 4 situés sur l'autre côté.

20 Cette disposition en quinconce a pour effet de créer sur la bande 1 des ondulations qui la rigidifient mécaniquement dans le sens perpendiculaire au défilement.

25 Dans l'exemple de la figure 4, sur l'un des côtés de la bande 1, sont disposés une succession d'éléments radiants 3 et d'éléments soufflants 2 et aspirants 4, tandis que de l'autre côté sont disposés seulement des éléments soufflants 2 et aspirants 4. Dans le cas de cette configuration, les éléments aspirants 4
30 peuvent ne pas exister.

La répartition des éléments radiants infra-rouges 3 et/ou des éléments soufflants 2 et aspirants 4 peut varier le long de la direction D de déplacement de la bande 1.

5 Cette répartition tient compte du fait que la bande peut nécessiter des densités de puissance non constantes le long de son parcours.

L'installation de traitement thermique que l'on vient de décrire fonctionne de la façon suivante :

10 La bande 1 à traiter défile en continu dans la direction D entre les deux séries superposées d'éléments 3, 4, 2.

15 L'air soufflé par les éléments soufflants 2 (voir flèches F sur la figure 2) maintiennent la bande 1 à distance des éléments successifs 3, 4, 2 et supporte ainsi la bande durant son trajet dans l'installation, sans dispositifs auxiliaires de supportage.

20 Les éléments radiants infra-rouges 3 présentant une forte densité de puissance, transfèrent de l'énergie à la bande 1.

25 Les éléments aspirants 4 disposés de part et d'autre de chaque élément soufflant 2 aspirent par leur bouche d'aspiration 9, les gaz de combustion émis par les éléments radiants 3, s'ils fonctionnent au gaz, la vapeur d'eau émise par la bande 1 si on la sèche (voir flèches F₁ sur la figure 2) et l'air provenant des éléments soufflants 2 (voir flèches F₂).

Les principaux avantages de l'installation que l'on vient de décrire sont les suivants :

30 - l'installation présente une forte puissance par unité de surface, grâce aux éléments radiants 3, et aux éléments soufflants 2 et aspirants 4 qui du fait de leur forme compacte et de leur encombrement réduit, n'affectent pas énormément l'encombrement total de
35 l'installation.

- les éléments soufflants 2 permettent de supporter la bande 1, sans rouleaux ou autre moyen auxiliaire, sur tout ou partie du trajet de la bande dans l'installation.

5 - la disposition d'éléments aspirants 4 de chaque côté d'un élément soufflant 2 permet d'aspirer efficacement la vapeur d'eau émise par la bande si elle sèche et les gaz de combustion émis par les éléments
10 radiants 3 s'ils fonctionnent au gaz, ainsi que l'air soufflé par les éléments 2 qui ne perturbent donc pas le fonctionnement des éléments infra-rouges.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux
exemples de réalisation que l'on vient de décrire et on
peut apporter à ceux-ci de nombreuses modifications sans
15 sortir du cadre de l'invention.

..... Ainsi le trajet de la bande de papier 1, n'est pas forcément rectiligne.

REVENDICATIONS

1. Système de traitement thermique convecto-radiatif d'une bande (1) se déplaçant en regard
5 d'éléments radiants infra-rouges (3) et d'éléments soufflants (2) de l'air sur cette bande de papier (1), caractérisée en ce qu'elle comprend une succession d'éléments soufflants (2) séparés les uns des autres par au moins un élément radiant infra-rouge (3), chaque
10 élément soufflant (2) comprenant de chaque côté un élément d'aspiration (4) s'étendant à proximité d'un élément radiant infra-rouge (3).

2. Installation conforme à la revendication 1 caractérisée en ce que chaque élément soufflant (2)
15 comprend près de la bande (1) au moins une fente (8) de soufflage d'air, transversale par rapport à la direction de déplacement (D) de la bande (1).

3. Installation conforme à l'une des revendications 1 à 2, caractérisée en ce que chaque
20 élément d'aspiration (4) comprend près de la bande (1) une bouche d'aspiration (9) formant un dièdre aigu avec la paroi d'extrémité adjacente (10) de l'élément soufflant (2).

4. Installation conforme à la revendication 3, caractérisée en ce que le bord (11) de ladite bouche
25 d'aspiration (9) le plus proche de la bande (1) est raccordé avec la paroi latérale (12) de l'élément d'aspiration (4) par une paroi brisée (13).

5. Installation conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que des
30 éléments radiants infra-rouges (3) et des éléments soufflants (2) et aspirants (4) sont situés de chaque côté de la bande (1).

6. Installation conforme à la revendication 5, caractérisée en ce que lesdits éléments (3, 2, 4) sont
35

disposés symétriquement de part et d'autre de la bande (1).

5 7. Installation conforme à la revendication 5, caractérisée en ce que les éléments (3, 2, 4) situés d'un côté de la bande (1) sont décalés, dans le sens du déplacement (D) de la bande (1) par rapport aux éléments (3, 2, 4) situés de l'autre côté de la bande (1), de façon que les éléments radiants infra-rouges (3) situés sur l'un des côtés soient disposés en regard des
10 éléments soufflants (2) et aspirants (4) situés sur l'autre côté.

8. Installation conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que sur l'un des côtés de la bande (1) sont disposés une succession
15 d'éléments radiants (3) et d'éléments soufflants (2) et aspirants (4), tandis que de l'autre côté sont disposés seulement des éléments soufflants (2).

9. Installation conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que sur l'un des côtés de la bande (1) sont disposés une succession
20 d'éléments radiants (3) et d'éléments soufflants (2) et aspirants (4), tandis que de l'autre côté sont disposés seulement des éléments soufflants (2) et aspirants (4).

10. Installation conforme à l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la
25 répartition des éléments radiants infra-rouges (3) et/ou des éléments soufflants (2) et aspirants (4) varie le long de la direction de déplacement de la bande (1).

11. Installation conforme à l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les
30 éléments radiants infra-rouges sont des brûleurs radiants fonctionnant au gaz.

12. Installation conforme à l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les
35 éléments radiants infra-rouges sont des émetteurs radiants fonctionnant à l'électricité.

1/4

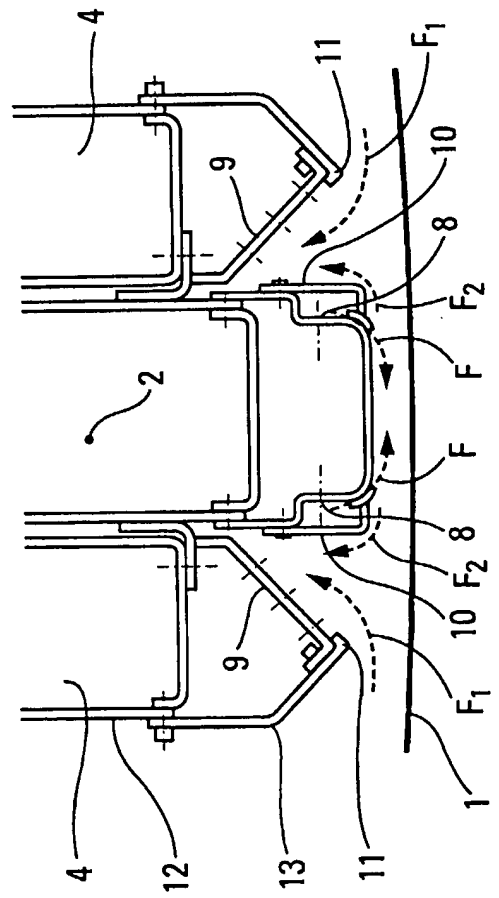
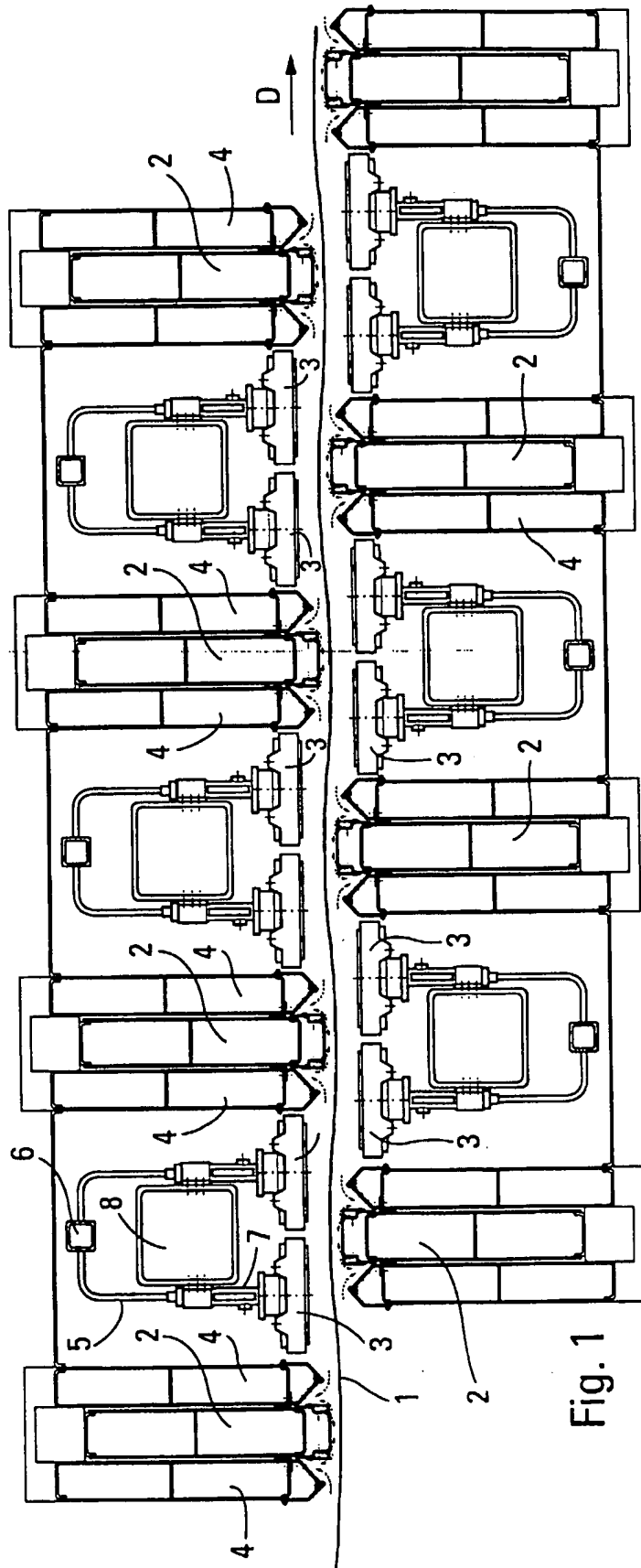


Fig. 2

2/4

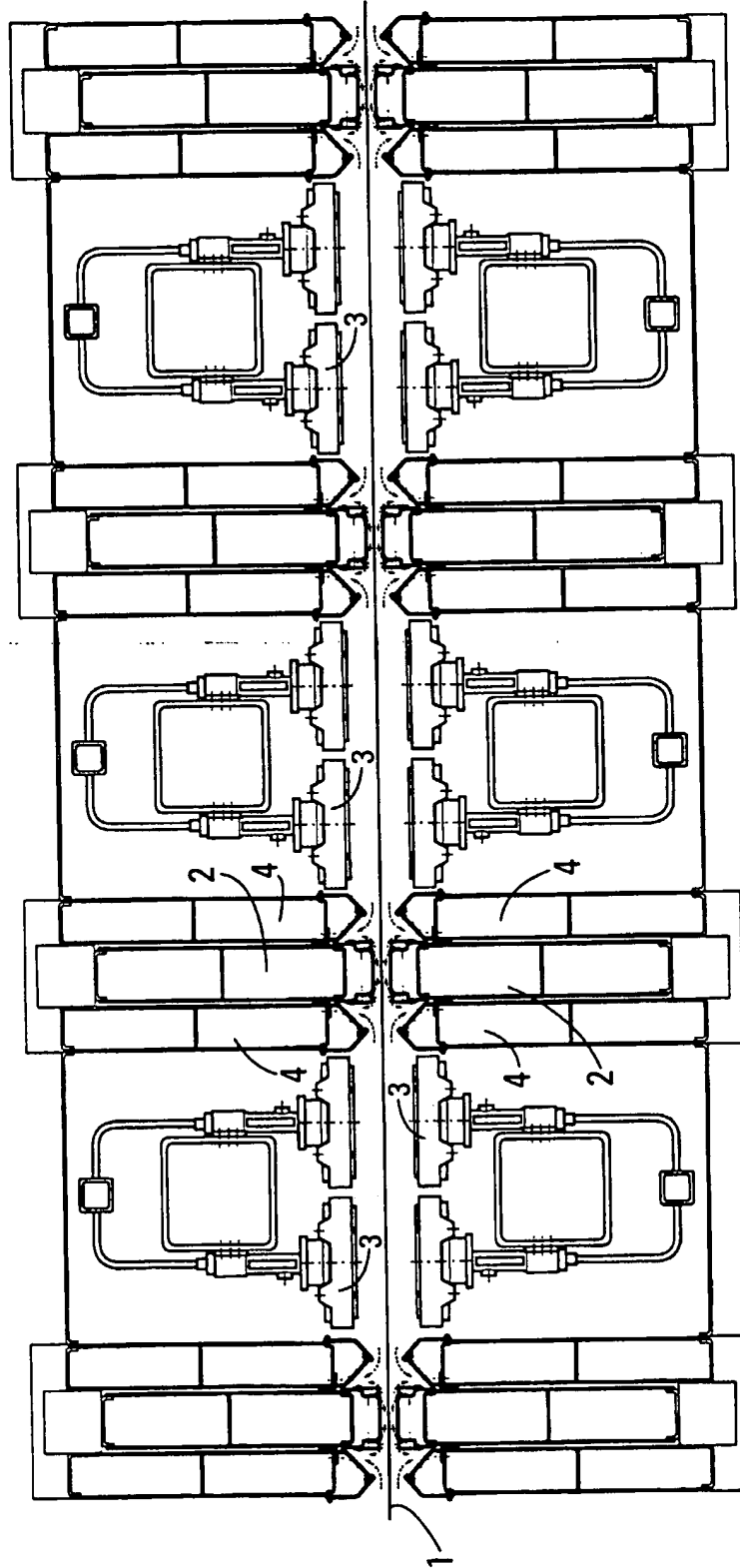


Fig. 3

3/4

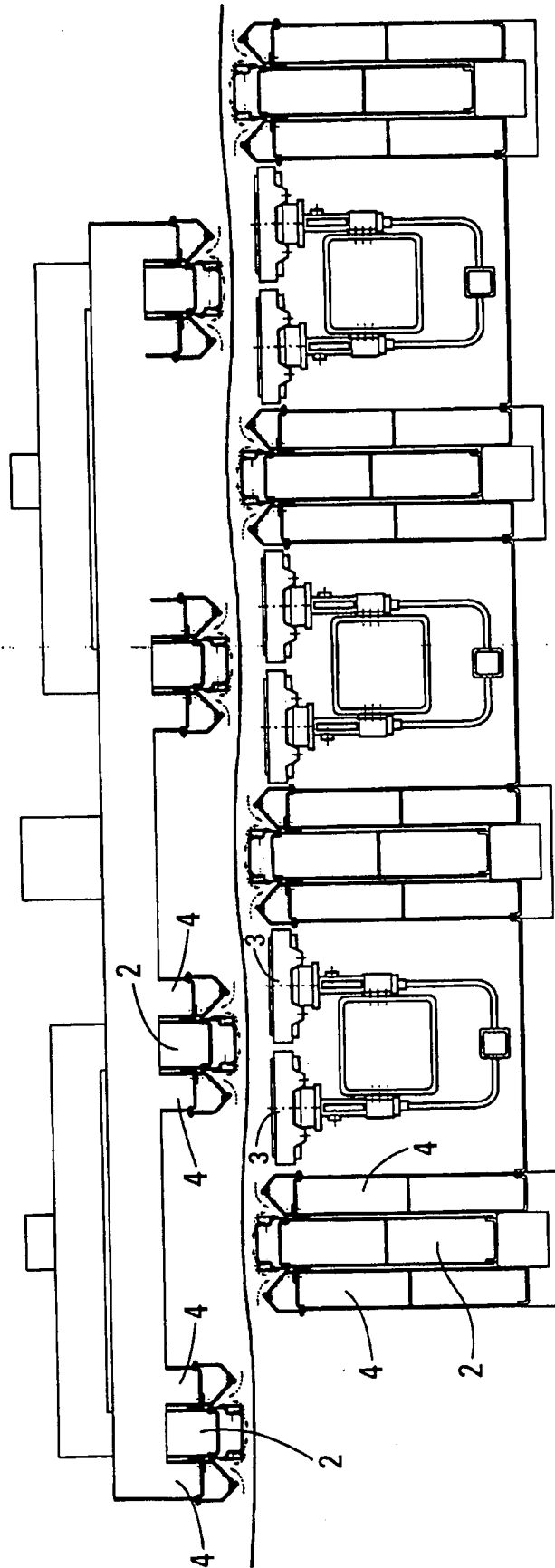


Fig. 4

4/4

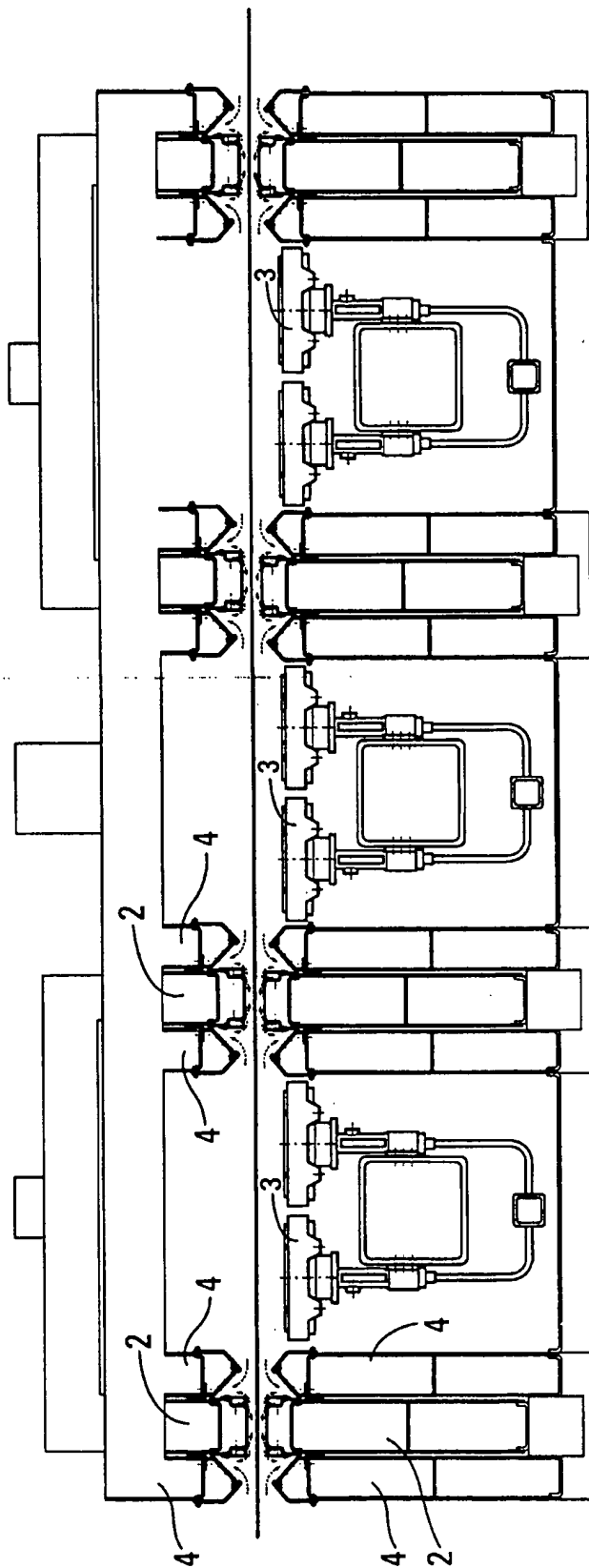


Fig. 5

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 549708
FR 9714321

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | Revendications concernées de la demande examinée |
|--|--|--|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | |
| D,Y | EP 0 291 832 A (VITS) 23 novembre 1988 * colonne 8, ligne 31 - ligne 49; figures 4,5 * | 1,2 |
| Y | FR 1 340 311 A (ATELIERS ET CHANTIERS DE NANTES (BRETAGNE-LOIRE)) 15 janvier 1964 * le document en entier * | 1,2 |
| A | EP 0 235 723 A (VITS) 9 septembre 1987 * page 15, ligne 10 - ligne 34; figure 6 * | 1-3,5,11 |
| A | US 5 606 805 A (MEYER) 4 mars 1997 * le document en entier * | 1,2,11 |
| A | EP 0 346 081 A (W.R. GRACE & CO.-CONN.) 13 décembre 1989 * le document en entier * | 1,2,5-7, 12 |
| D,A | EP 0 539 013 A (W.R. GRACE & CO.-CONN.) 28 avril 1993 * le document en entier * | 1,2,5,7, 11 |
| A | DE 19 51 345 A (VITS-MASCHINENBAU) 15 avril 1971 * le document en entier * | 3 |
| A | WO 88 08950 A (KRIEGER) 17 novembre 1988 * le document en entier * | 3 |
| A | DE 296 02 178 U (VITS MASHINENBAU GMBH) 4 avril 1996 * le document en entier * | 10 |
| A | EP 0 508 254 A (VAN BRANDWIJK SYSTEMS PROGRAMMING B.V.) 14 octobre 1992 | |
| A | FR 2 247 687 A (BUTTNER-SCHILDE-HAAS AKTIENGESELLSCHAFT) 9 mai 1975 | |
| | -/-- | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur |
| 24 juin 1998 | | Silvis, H |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | | |

2

EPO FORM 1503 02.02 (P04C13)

2771161

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 549708
FR 9714321

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | Revendications concernées de la demande examinée |
|---|--|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | |
| A | FR 2 306 733 A (PPG INDUSTRIES, INC.) 5 novembre 1976 ----- | |
| | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6) |
| | | |
| Date d'achèvement de la recherche 24 juin 1998 | | Examineur Silvis, H |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | | |

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C11)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.